

(Translation)

Citation 2: JP2003-77867A

Title: Moving Stage for Imprint Lithography

Applicant: NAT INST of ADV IND & TECHNOL, Japan

[0003]

As shown in Fig. 3(a), an inverted pattern corresponding to a mirror image of a pattern to be transferred is formed on a surface of a mold material 30 by an electron beam lithography, so as to make a mold 32 having a predetermined irregular form 31 on a surface thereof. On the other hand, as shown in Fig. 3(b), a resist material such as PMMA is applied on a silicon substrate 33 on which the pattern is to be formed, and the resist material is cured to form a resist layer 34.

[0004]

Then, the overall substrate 33 including the resist layer 32 is heated at a temperature of about 200°C so as to slightly soften the resist layer 34. Under this state, as shown in Fig. 6(c), the irregular form 31 in the mold 32 is located on a predetermined position on the resist layer 34, and the irregular form 31 is pressed onto the resist layer 34. At this time, since the resist layer 34 is softened, the resist layer 34 enters the recesses of the irregular form 31, so that the resist layer 34 takes substantially the same shape as that of the irregular form 31. Under this state, the whole temperature is lowered to about 105°C so as to cure the resist layer 34, and then the mold 32 is removed. In this manner, the predetermined irregular pattern can be formed in the resist layer

34.

[0005]

In the imprinting lithography, in addition to the above method, the following method is proposed. Namely, for example, a mold is made of a transparent material such as a quartz substrate, a liquid photo-curing resin is applied to a substrate to be transferred. An irregular form of the mold is pressed onto the substrate so as to allow the liquid photo-curing resin to flow into the irregular form. Under this state, ultraviolet rays are radiated from a rear side of the transparent mold so as to cure the resin. Thereafter, the mold is removed, whereby the predetermined irregular pattern can be obtained.

[0006]

In the above imprinting lithography method, it is necessary to uniform a pressure distribution in a pressed surface when the mold is pressed onto a sample substrate. In order to uniform the in-plane pressure distribution, it is necessary to position the mold and the sample substrate in parallel to each other. When the mold and the sample substrate are not in parallel, an inclination of the mold or an inclination of the sample substrate has to be adjusted.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-77867

(P2003-77867A)

(43) 公開日 平成15年3月14日 (2003.3.14)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テラト* (参考)

H 0 1 L 21/30

H 0 1 L 21/30

5 F 0 3 1

21/68

21/68

N 5 F 0 4 6

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全6頁)

(21) 出願番号 特願2001-287764(P2001-287764)

(71) 出願人 301021533

(22) 出願日 平成13年9月4日 (2001.9.4)

独立行政法人産業技術総合研究所

東京都千代田区霞が関1-3-1

(72) 発明者 廣島 洋

茨城県つくば市東1-1-1 独立行政法

人産業技術総合研究所つくばセンター内

(72) 発明者 古室 昌徳

茨城県つくば市東1-1-1 独立行政法

人産業技術総合研究所つくばセンター内

Fターム (参考) 5F031 CA02 HA12 HA50 HA52 HA53

MA21

5F046 AA28 CC01 CC08 CC11

【出願人による申告】 国等の委託研究の成果に係る特許出願 (平成13年度、新エネルギー・産業技術総合開発機構委託研究、「次世代半導体材料・プロセス基盤技術開発」、産業再生法第30条の適用を受けるもの)

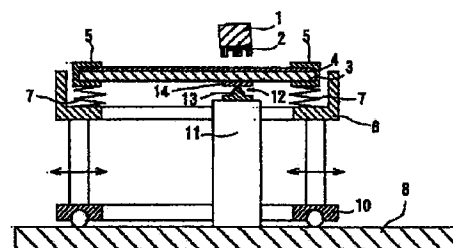
(54) 【発明の名称】 インプリントリソグラフィー用移動ステージ

(57) 【要約】

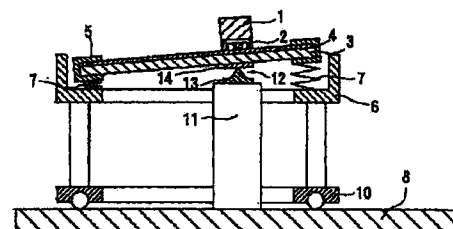
【課題】 試料側に傾斜調整機構を取り付け、移動機構をにより試料を移動させたときでも、モールドを試料の表面に対して均一に押圧可能とする。

【解決手段】 平らな表面をもつ定盤8の略中心に支柱11を固定し、支柱11の上端面に傾斜調整機構としてのピボット12を固定する。定盤8の平面上を移動する移動機構10に移動ステージ6を固定し、移動ステージ6に弾性部材7を介して試料保持部材5を支持し、試料保持部材5によって表面にレジスト4を備えたシリコン基板3を保持する。ピボット12の直上にモールド2を上下動自在に配置し、モールド2の直下にモールドを転写するレジストの表面が位置するように移動機構10を移動する。所定位置でモールドをレジストに対して押圧すると、モールドとシリコン基板3が相対的に傾斜している場合でも両者が平行になるように弾性部材7が変形し、レジストに対して均一な押圧力を与えることができる。

(a)



(b)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 定盤上の支柱に固定した傾斜調整機構と、
定盤上を移動可能に設けた移動ステージと、
前記移動ステージ上に弾性部材を介して支持した試料と、
前記傾斜調整機構の上部に対向して上下動自在に配置し、試料表面のレジストを押圧するモールドとを備えたことを特徴とする、インプリントリソグラフィー用移動ステージ。

【請求項2】 前記傾斜調整機構がピボット機構であることを特徴とする請求項1記載のインプリントリソグラフィー用移動ステージ。

【請求項3】 前記傾斜調整機構が弾性部材であることを特徴とする請求項1記載のインプリントリソグラフィー用移動ステージ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、所定のパターンを形成したモールドを試料表面のレジストに対して複数箇所押圧するため、試料を支持するステージを移動するインプリントリソグラフィー装置の移動ステージに関し、特に試料とモールドが相対的に傾斜しているときでも全面に均一に押圧することができるようにしたインプリントリソグラフィー装置の移動ステージに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、高密度メモリやシステムLSIに代表される超LSIデバイスのダウンサイジングが進展し、より微細化を行うことができる技術が要求されており、そのため半導体製造プロセスの中でリソグラフィー（転写）技術の重要性が増大している。その中でインプリントリソグラフィーは所定の回路パターンを形成したモールドを、表面にレジストが塗布された試料基板に対して押しつけ、パターンを転写する技術であって、種々の方式が提案されており、例えば図3に示されるように行われる。

【0003】図3において、最初同図（a）に示すようにモールド材料30の表面に、転写すべきパターンの鏡像に対応する反転パターンを電子ビームリソグラフィー等により形成することにより、表面に所定の凹凸形状31を有するモールド32を作成する。一方、同図（b）に示すように、パターンを形成しようとするシリコン基板33上にPMMAなどのレジスト材料を塗布し硬化させて、レジスト層34を形成する。

【0004】次いでこのレジスト層34備えたシリコン基板33全体を約200℃程度に加熱し、レジスト層34を若干軟化させる。この状態で図6（c）に示すように、前記モールド32の凹凸形状31を前記レジスト層34の所定位置に配置し、凹凸形状31をレジスト層34に対して押しつける。このときレジスト層34は軟化

しているため、レジスト層34は凹凸形状31の凹部に入り込み、レジスト層34は凹凸形状31とほぼ同一形状となる。この状態で全体の温度を105℃程度に降下させることによりレジスト層34を硬化させ、その後モールド32を取り去る。このようにしてレジスト層34には、所定形状の凹凸パターンが形成される。

【0005】なお、インプリントリソグラフィー方式においては、上記のようなものの他、例えばモールドを石英基板等の透明材料で作成し、転写される基板には液体状の光硬化性樹脂を塗布し、その上にモールドの凹凸を押しつけ、凹凸内に液体状の光硬化性樹脂を流入させ、この状態で透明なモールドの裏側から紫外線等を照射して樹脂を硬化させ、その後モールドを取り去ることにより所定形状の凹凸パターンを形成する方式も提案されている。

【0006】上記のようなインプリントリソグラフィー方式においては、モールドを試料基板に押しつける際の押しつけ面内の圧力分布を均一にする必要がある。面内の圧力分布を均一にするにはモールドと試料基板の平行度を高める必要があり、両者が平行ではない場合はモールド側もしくは試料側で相互の傾斜が調整されなければならない。

【0007】上記のようにモールドを試料基板に対して押しつけるに際して、面内の圧力分布を均一にするには、従来から、弾性体や支点を有し、支点まわりに傾斜を変える傾斜調整機構を利用することが行われている。モールド側に傾斜調整機構を使用した場合を図4、図5の模式図に示す。図4においては、試料台35にレジスト36が塗布されたシリコン基板37が置かれ、モールド38が加圧機構40によってシリコン基板37上のレジスト36に押しつけられる。図4は傾斜調整機構としてピボット構造41を利用した場合を示しており、例えば試料台35が加圧機構40に対して相対的に傾斜している場合、加圧機構40によってモールド38をレジスト36に押しつけるとき、ピボット構造41がこの傾斜を吸収し、モールド38はレジスト36に対して均等な力で押圧される。図5は前記図4の傾斜調整機構として弾性体42を用いたものであり、弾性体42が傾斜を吸収することができ、図4に示すものと同様に、モールド38はレジスト36に対して均等な力で押圧される。

【0008】前記の例は加圧側に傾斜調整機構を使用した例を示したが、試料側に傾斜調整機構を使用しても同様の作用を行うことができ、その例を図6（a）、

（b）、（c）の模式図に示している。同図（a）は試料台35をピボット構造43により支持した例を示し、（b）は試料台35の底面に弾性体44を、また（c）は試料台35とシリコン基板37の間に弾性体44を設けた例を示している。これらの各方式のいずれにおいても、試料を移動させない場合は期待通りに傾斜調整機構が機能する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上記のように、モールドをレジストに対して均等な力で押圧するため、ピボットや弾性体からなる傾斜調整機構を、加圧側や加圧される側に設けるものにおいて、広い面のレジストに対してモールドを複数の箇所に押しつける際には、傾斜調整機構が図4及び図5に示すように加圧側に設けている場合は全面に対して傾斜調整機構が作用するが、傾斜調整機構が図6に示すように加圧される側に設けている場合には全面に対して機能させることができない。

【0010】図7(a)、(b)、(c)には上記のような加圧される側に傾斜調整機構を付加した場合の問題を模式的に示している。同図に示しているものは前記図6(a)、(b)、(c)に示したものに対して試料移動ステージ45を付加した例を示している。同図では課題が理解しやすいようにモールドを傾けて図示しているが移動ステージ側が傾斜していても同様である。図7

(a)に示す例では、モールド38をレジスト36に押しつけると、モールド38のA側のみが押し込まれ、B側は押し込むことができず、全く傾斜調整が機能しない。また図3(b)に示す例も同様である。更に図3

(c)に示す例では基板37が変形すれば若干は傾斜調整が機能すると考えられるが、A部における応力により基板37が破損する可能性がある。このように、試料移動を伴うインプリントリソグラフィーにおいて、モールド側への傾斜調整機構の付加が行えない場合の加圧される試料側での傾斜調整機構の実現が課題である。

【0011】したがって本発明は、所定のパターンを形成したモールドを試料表面のレジストに対して複数箇所押圧する際、モールドを押しつけるレジスト側を相対的に所定位置に移動するとき、モールドを押しつけられる側に傾斜調整機構を設ける場合でも全ての位置でモールドをレジストに均等な圧力で加圧することができるようにしたインプリントリソグラフィー用移動ステージを提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、請求項1に係る発明は、定盤上の支柱に固定した傾斜調整機構と、定盤上を移動可能に設けた移動ステージと、前記移動ステージ上に弾性部材を介して支持した試料と、前記傾斜調整機構の上部に対向して上下動自在に配置し、試料表面のレジストを押圧するモールドとを備えたことを特徴とする、インプリントリソグラフィー用移動ステージとしたものである。

【0013】また、請求項2に係る発明は、前記傾斜調整機構がピボット機構であることを特徴とする請求項1記載のインプリントリソグラフィー用移動ステージとしたものである。

【0014】また、請求項3に係る発明は、前記傾斜調整機構が弾性部材であることを特徴とする請求項1記載

のインプリントリソグラフィー用移動ステージとしたものである。

【0015】

【発明の実施の形態】図1(a)、(b)は本発明のインプリントリソグラフィー用移動ステージの基本的構成を示す模式図であり、図1(a)は試料を移動させる状態を示し、図1(b)はモールド保持部1上のモールド2をシリコン基板3上のレジスト4に押しつける場合を示している。シリコン基板3上の周辺部を保持する試料保持部材5は、その下面と移動ステージ6の上面間にきわめて小さいバネ常数を有する弾性部材7を介して支持されている。移動ステージ6は定盤8上で自由に移動できる移動機構10上に固定され、それにより移動ステージ6が定盤8上を平面内に移動するとき、移動ステージ6に支持されているシリコン基板3も一体的に移動する。

【0016】定盤8の略中心位置にはシリコン基板3の裏面に延びる支柱11が固定され、この支柱11の上端面には傾斜調整機構としてのピボット機構12を設けている。ピボット機構12は、支点を構成するピボット13と、このピボット13によって揺動自在に支持されその上端面で試料基板8の裏面を受けるピボット受け14とから構成されている。

【0017】傾斜調整機構の一例としての上記ピボット機構を図2に拡大して示している。このピボット機構においては、円錐状の突起15を有し前記支点を構成するピボット13と、円錐状のくぼみ16を備えたピボット受け14により構成され、ピボット受け14の円錐状のくぼみ16の中心とピボット13の円錐の突起15の尖端とが接触し、この点を中心として両者が相対的に傾斜することができる。

【0018】このような構成により、図1(a)の状態においてシリコン基板3は周辺部を弾性部材7で支持され、この弾性部材7を圧縮した状態でその裏面をピボット12の揺動部材14に支持されるか、或いはわずかに間隙を有する状態で弾性部材7に支持されている。それにより、移動機構10が定盤8上を移動するとき、ピボット12の揺動部材14はシリコン基板3の裏面と軽く接触し、或いは接触しない状態が保たれる。

【0019】モールド2をシリコン基板3上のレジスト4に押しつける際、例えばモールド2が図示するように傾斜していた場合には、図1(b)に示すようにモールド2の傾斜に合わせて両者が平行になるように弾性部材7を圧縮してシリコン基板3が傾斜する。上記の傾斜はモールド2とシリコン基板3の相対的なものであり、モールド2側が水平であってシリコン基板3側が傾斜していても同様の作用を行い、両者が水平面に対して傾斜していても同様である。

【0020】モールド2がレジスト4を加圧するとき、モールド2に対して加えられる押圧力の中心がピボット

10

20

30

40

50

12の先端にほぼ一致しているときには、シリコン基板3を支持する弾性部材7に対しては押圧力がほとんど作用することなく、モールド2とシリコン基板3の傾斜が一致した状態でインプリントが行われる。

【0021】レジスト4の所定位置で上記のようなインプリントが行われた後、レジスト4の表面上の他の箇所インプリントを行うときには、移動機構10の移動によって次にインプリントを行う位置をモールド2の直下に移動し、以下同様の作用を行う。

【0022】上記実施例においては、支柱11上に傾斜調整機構としてピボットを用いたものを示したが、例えば図5に示すような弾性部材を用いても同様の作用を行うことができ、更に、弾性体とピボット構造を組み合わせて使用することもできる。

【0023】

【発明の効果】以上説明したように本発明のインプリントリソグラフィー用移動ステージは、試料側に傾斜調整機構を組み込みながら、試料移動を行う場合にも傾斜調整機能を有効に行うことができる。特に本発明は、モールド側に傾斜調整機能を付加することが困難な場合にお

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の模式図であり、(a)はモールドをレジストから離し、試料を移動する状態を示し、(b)はモールド保持部上のモールドをシリコン基板上のレジストに押しつける状態を示している。

【図2】傾斜調整機構としてのピボット機構を示す図である。

【図3】インプリントリソグラフィーによるパターン転写手法を示す図である。

【図4】モールド押圧側にピボット構造の傾斜調整機構を備えたインプリントリソグラフィー装置の模式図である。

【図5】モールド押圧側に弾性部材からなる傾斜調整機構を備えたインプリントリソグラフィー装置の模式図である。

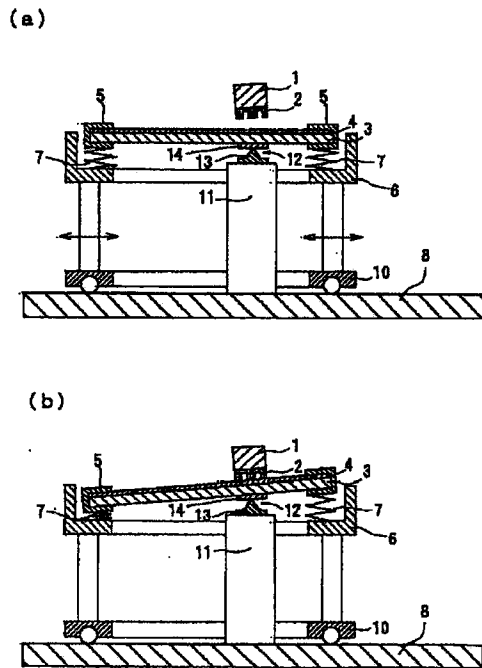
【図6】試料側に傾斜調整機構を設けたインプリントリソグラフィー装置の模式図である。

【図7】試料側に傾斜調整機構と移動機構を設けた、インプリントリソグラフィー装置の模式図である。

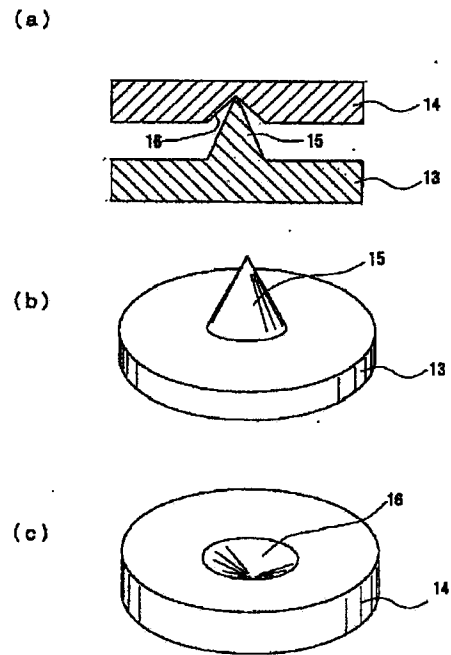
【符号の説明】

- 1 モールド保持部
- 2 モールド
- 3 シリコン基板
- 4 レジスト
- 5 試料保持部材
- 6 移動ステージ
- 7 弾性部材
- 8 定盤
- 10 移動機構
- 11 支柱
- 12 ピボット機構
- 13 ピボット
- 14 ピボット受け
- 15 突起
- 16 くぼみ

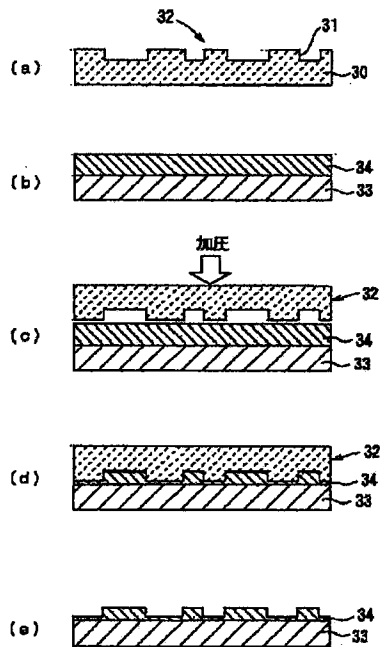
【図1】



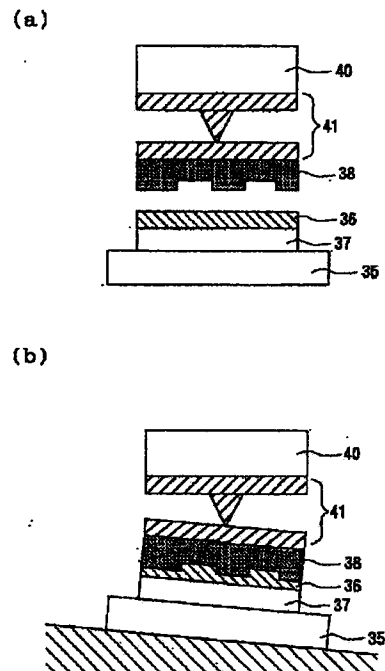
【図2】



【図3】

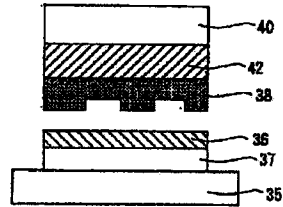


【図4】

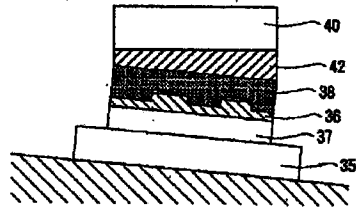


【図5】

(a)

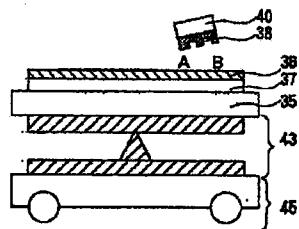


(b)

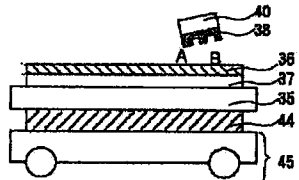


【図7】

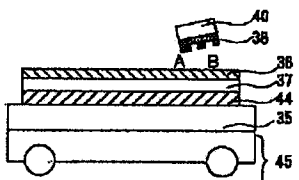
(a)



(b)

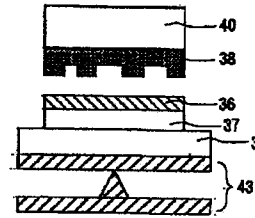


(c)

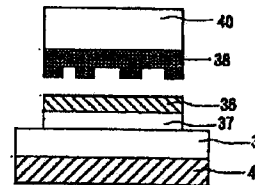


【図6】

(a)



(b)



(c)

